

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-248450

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

G02B 21/00

(21)Application number : 06-040998

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1994

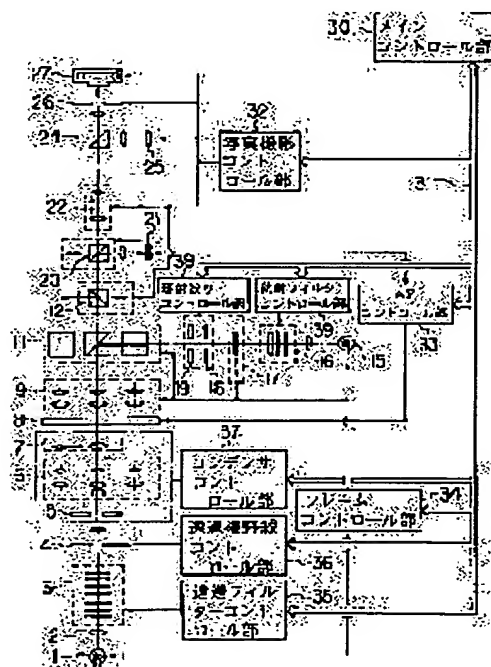
(72)Inventor : KOJIMA SANENARI
TSUBOTA KAZUHIKO
YAMANA GENICHI
YAMADA TATSUYOSHI

(54) MICROSCOPE SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the operation of an optical element according to magnification revision in a microscopic examination and photographing, etc., by selecting whether magnification setting is performed by using either magnification. setting atmosphere between the first, second magnification setting atmosphere.

CONSTITUTION: A main control part 30 stores a zoom fixed magnification selection picture used for selecting a zoom magnification from fixed values, a zoom optional magnification picture and a zoom magnification selection picture, etc., used for selecting the optional zoom magnification in addition to an initial picture in the ROM. Then, when the magnification is revised by a zoom lens 22, since the zoom fixed magnification selection picture in which a user sets directly a required fixed magnification from the fixed magnifications divided into plural stages and a zoom optional magnification selection picture in which the user sets the optional magnification by continuously varying the magnification are made selectable, the switching between the observation or the photographing by plural specific magnifications in routine work and the linear variable magnification of an observation image of a notable position is performed simply regardless of an expert, and the operability is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3447357

[Date of registration] 04.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248450

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 21/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-40998

(22) 出願日 平成6年(1994)3月11日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小嶋 実成

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 坪田 和彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 山名 元一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

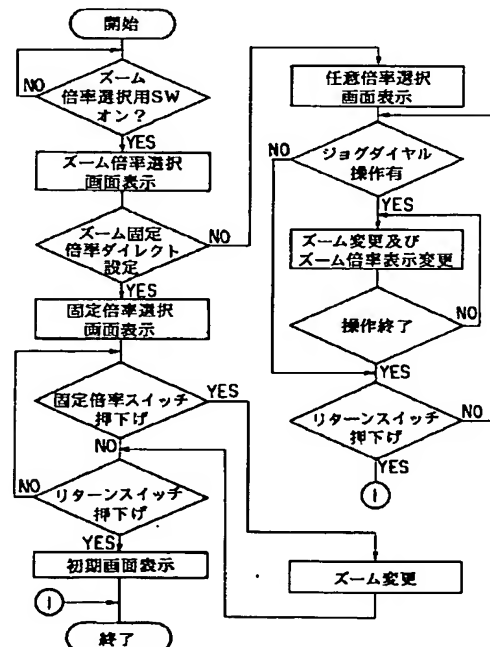
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡システム

(57) 【要約】

【目的】本発明は、検鏡や写真撮影等における倍率変更に伴う光学素子の操作を簡略化することを目的とする。

【構成】対物レンズ9を切換える対物切換機構とズームレンズ22を移動させるズーム機構とを備えたものにおいて、ズームレンズ22による倍率を複数の固定倍率の中から選択する第1の倍率設定環境とズームレンズ22による倍率をズーム範囲の中から任意に選択する第2の倍率設定環境とを記憶した記憶手段46と、第1の倍率設定環境と第2の倍率設定環境のいずれの倍率設定環境を使って倍率設定を行うのかを選択するための環境選択手段と、環境選択手段で選択された倍率設定環境においてズーム機構による倍率設定を行う倍率設定手段と、観察光量、絞り径等のパラメータを記憶する記憶手段50と、ズーム倍率変更前のパラメータを参照し倍率変更前後の観察条件を維持させる補正手段とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズを電動で切換える対物切換機構とズームレンズを移動させるズーム機構とを備えた顕微鏡システムにおいて、

前記ズームレンズによる倍率を予め定められている複数段階の固定倍率の中から選択する第1の倍率設定環境と前記ズームレンズによる倍率をズーム範囲の中から任意に選択する第2の倍率設定環境とを記憶した記憶手段と、

前記第1の倍率設定環境と前記第2の倍率設定環境のいずれの倍率設定環境を使って倍率設定を行うのかを選択するための環境選択手段と、

前記環境選択手段で選択された倍率設定環境において前記ズーム機構による倍率設定を行う倍率設定手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項2】 前記ズーム機構が属する光学系における観察光量、絞り径等のパラメータのうち少なくとも一つを記憶するパラメータ記憶手段と、

前記ズーム機構の倍率変更時に、前記パラメータ記憶手段に記憶されている倍率変更前のパラメータを参照し、倍率変更の前後における観察条件の変化を所定範囲内に抑える補正手段とを具備したことを特徴とする請求項1記載の顕微鏡システム。

【請求項3】 前記補正手段は、倍率変更の前後において観察光量が一定に維持されるように、前記光学系に設けられている調光部材を制御することを特徴とする請求項2記載の顕微鏡システム。

【請求項4】 前記補正手段は、倍率変更の前後において絞り径の視野内比率が一定に維持されるように、前記光学系に設けられている調光部材を制御することを特徴とする請求項2記載の顕微鏡システム。

【請求項5】 対物レンズを電動で切換える対物切換機構とズームレンズを移動させるズーム機構とを備えた顕微鏡システムにおいて、

外部から指示される顕微鏡の総合倍率に応じて、前記ズーム機構のズーム範囲における最低ズーム倍率を基準として対物レンズの倍率を算出する対物倍率算出手段と、前記対物倍率算出手段で算出された対物倍率を基準として前記ズームレンズによるズーム倍率を算出するズーム倍率算出手段と、

前記対物倍率算出手段及び前記ズーム倍率算出手段でそれぞれ算出された対物倍率及びズーム倍率に基づいて前記対物切換機構及び前記ズーム機構を制御する総合倍率設定手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ズームレンズを光軸方向へ移動させるズーム機構及び対物レンズを切換える対物切換機構を備えた顕微鏡システムに係り、さらに詳し

くは倍率変更に伴い自動的に調光処理を行う顕微鏡システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光学顕微鏡では観察像の拡大倍率を変更するため種々の方式が適用されている。例えば、変倍用レンズ群が配設された円環状ターレットを顕微鏡の観察光路近傍に設けて観察光路内に挿入する変倍用レンズを切換える方式（ターレット方式）、倍率の異なる複数の対物レンズが装着された対物レンズレボルバーにより観察光路内に挿入する対物レンズを切換える方式（レボルバー方式）、観察光路に挿入されズームリング内のズームレンズ群を移動させる方式（ズーム切換方式）などである。

【0003】ターレット方式、レボルバー方式は、目的に合った倍率のレンズ群を予め用意しておくことにより、複数種類の倍率切換が可能である。また、ズーム切換方式は、主に実体顕微鏡等で採用されており、可変範囲内であればズームリング等の移動といった簡単な操作でリニアに倍率変更することができる。これらの方式が採用された光学顕微鏡では、操作性を向上させる目的で、電気的な駆動によりレボルバー等を駆動する電動切換構成が採られている場合がある。

【0004】光学顕微鏡における倍率変換は検鏡時に頻繁に行われる作業である。そのため、特に電動切換方式では、対物レンズ又は変倍レンズを指定するスイッチ、或いはズーム比の増大及び減少スイッチと連動させた可変方式が採られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した光学顕微鏡にあっては、特に電動切換方式を採用している光学顕微鏡では、ある特定の倍率（例えば×10）で観察する場合、その倍率に対応したズーム比を実現するために増大又は減少用スイッチをその倍率になるまで操作し続けなければならない。そのため、ズーム比を大きな幅で変化させる場合は、所望の倍率となるまで長時間を要するといった問題があった。

【0006】また、ターレット方式又はレボルバー方式と、ズーム切換方式とを同時に有している光学顕微鏡においても、固定倍率以外の倍率による観察は上記同様にズーム比の変更操作が必要となる。しかも、かかる2方式を同時に有する光学顕微鏡では、特殊な倍率による観察が行われる場合がある。例えば、ある対物倍率とズーム比でなければ実現できない検鏡については、対物レンズの切換操作とズーム比の調整が必要となり操作が煩雑であった。

【0007】また、観察倍率を変更すると観察光量及び視野絞り比率が変倍前に比べて異なるので、対物レンズまたは変倍レンズの切換えに連動して補正する必要がある。このような補正機能を備えた顕微鏡が特開昭59-177507号、特開昭59-172617号に記載さ

れている。

【0008】しかしながら、上記各公開公報に記載された顕微鏡は、ズームレンズの移動といったリニアに倍率が変化する変倍動作に追従した補正を行うことはできない。従って、ズームレンズを移動させて観察倍率を変更する度に、前述した補正操作が必要となり、その操作に精通した熟練者によらなければ顕微鏡の機能を十分に引き出すことができなかった。

【0009】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、検鏡や写真撮影等における倍率変更に伴う光学素子の操作を簡略化することができる顕微鏡システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、次のような手段を講じた。請求項1に対応する本発明は、対物レンズを電動で切換える対物切換機構とズームレンズを移動させるズーム機構とを備えたシステムにおいて、前記ズームレンズによる倍率を予め定められている複数段階の固定倍率の中から選択する第1の倍率設定環境と前記ズームレンズによる倍率をズーム範囲の中から任意に選択する第2の倍率設定環境とを記憶した記憶手段と、前記第1の倍率設定環境と前記第2の倍率設定環境のいずれの倍率設定環境を使って倍率設定を行うのかを選択するための環境選択手段と、前記環境選択手段で選択された倍率設定環境において前記ズーム機構による倍率設定を行う倍率設定手段を備えている。

【0011】請求項2に対応する本発明は、上記構成のシステムにおいて、前記ズーム機構が属する光学系における観察光量、絞り径等のパラメータのうち少なくとも一つを記憶するパラメータ記憶手段と、前記ズーム機構の倍率変更時に、前記パラメータ記憶手段に記憶されている倍率変更前のパラメータを参照し、倍率変更の前後における観察条件の変化を所定範囲内に抑える補正手段とを備えている。

【0012】請求項3に対応する本発明は、前記補正手段が、倍率変更の前後において観察光量が一定に維持されるように、前記光学系に設けられている調光部材を制御するものとした。

【0013】請求項4に対応する本発明は、前記補正手段が、倍率変更の前後において絞り径の視野内比率が一定に維持されるように、前記光学系に設けられている調光部材を制御するものとした。

【0014】請求項5に対応する本発明は、対物レンズを電動で切換える対物切換機構とズームレンズを移動させるズーム機構とを備えたシステムにおいて、外部から指示される顕微鏡の総合倍率に応じて、前記ズーム機構のズーム範囲における最低ズーム倍率を基準として対物レンズの倍率を算出する対物倍率算出手段と、前記対物倍率算出手段で算出された対物倍率を基準として前記ズ

ームレンズによるズーム倍率を算出するズーム倍率算出手段と、前記対物倍率算出手段及び前記ズーム倍率算出手段でそれぞれ算出された対物倍率及びズーム倍率に基づいて前記対物切換機構及び前記ズーム機構を制御する総合倍率設定手段とを備えている。

【0015】

【作用】本発明は、以上のような手段を講じたことにより、次のような作用を奏する。請求項1に対応する本発明では、環境選択手段により第1の倍率設定環境又は第2の倍率設定環境のいずれかが選択されると、その環境選択手段で選択された倍率設定環境下で倍率設定手段による倍率設定が行なわれる。

【0016】請求項2に対応する本発明では、ズーム機構の倍率変更時には、補正手段によりパラメータ記憶手段に記憶されている倍率変更前のパラメータが参照され、倍率変更の前後における観察条件の変化が所定範囲内に抑えられるように光学素子が制御されるものとなる。

【0017】請求項3に対応する本発明では、倍率変更の前後において観察光量が一定に維持されるように、光学系に設けられている調光部材が補正手段によって制御される。

【0018】請求項4に対応する本発明では、倍率変更の前後において絞り径の視野内比率が一定に維持されるように、光学系に設けられている調光部材が補正手段により制御される。

【0019】請求項5に対応する本発明では、外部から顕微鏡の総合倍率が指示されると、それに応じて対物倍率算出手段がズーム機構のズーム範囲における最低ズーム倍率を基準として対物レンズの倍率を算出する。次に、ズーム倍率算出手段が算出された対物倍率を基準としてズームレンズによるズーム倍率を算出する。そして、対物倍率算出手段及びズーム倍率算出手段でそれぞれ算出された対物倍率及びズーム倍率に基づいて対物切換機構及びズーム機構が総合倍率設定手段から制御される。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は本発明の一実施例に係る顕微鏡システムの全体構成を示しており、図2は該顕微鏡の光学系の構成を示している。

【0021】本実施例の顕微鏡システムにおける光学系は、例えばハロゲンランプからなる透過照明用光源1からの光をコレクタレンズ2で集光して透過用フィルターユニット3へ入射する。

【0022】透過用フィルターユニット3は透過照明用光源1の色温度を変えずに明るさの調光を行う複数枚のNDフィルターと、色補正を行うための複数枚の補正フィルターとからなり、任意のフィルターを照明光学系の光路中に選択的に挿脱可能になっている。

10

20

30

40

50

【0023】上記透過用フィルターユニット3を透過した照明光を、透過視野絞り4、透過開口絞り5、コンデンサ光学素子ユニット6、コンデンサトップレンズユニット7を介して試料ステージ8の下からステージ上の観察試料Sを照明する。

【0024】なお、コンデンサ光学素子ユニット6は光路中に選択的に挿入される複数のユニット6a~6cからなり、コンデンサトップレンズユニット7は光路中に選択的に挿入される複数のユニット7a、7bからなる。また、試料ステージ8は観察試料Sを光軸と直交する平面内で2次元移動できると共に、ピント合わせのため光軸方向へ移動可能になっている。

【0025】試料ステージ上方には複数のユニットからなる複数の対物レンズ9a~9cがレボルバー10に保持されている。レボルバー10はその回転により観察光路内の光軸上に挿入すべき対物レンズを交換可能に構成されている。レボルバー10は、例えば顕微鏡のアーム先端部に回転自在に取付けられており、そのアーム先端部の観察光路上にキューブユニット11が配設されている。キューブユニット11は、各種検鏡法により選択的に挿入される複数のユニット11a~11cからなる。キューブユニット11を透過した光をビームスプリッター12で2方向に分岐し、一方の光をビームスプリッター13を介して接眼レンズ14へ導いている。なお、ビームスプリッター12、13は光路に対して挿脱可能になっている。

【0026】また、水銀ランプ等からなる落射照明用光源15からの光を、落射用フィルターユニット16、落射シャッター17、落射視野絞り18、落射開口絞り19を介して、キューブユニット11の光路中に挿入されているユニットに入射し、観察試料S側へ反射させて落射照明する。

【0027】なお、落射用フィルターユニット16は落射照明用光源15の色温度を変えずに明るさの調光を行う複数枚のNDフィルターと、色補正を行うための複数枚の補正フィルターとから構成される。

【0028】一方、観察光路上に挿入されたビームスプリッター12で分岐された他方の光を写真撮影用光路へ導いている。写真撮影用光路に対してビームスプリッター20が挿脱自在に設けられており、光路中に挿入したビームスプリッター20で分岐した一方の光を、結像レンズを介してピント検知用受光素子21へ入射している。このピント検知用受光素子21はピント検知用の光量を測光するためのものである。

【0029】また、写真撮影用光路のビームスプリッター20で分岐した他方の光を、写真撮影用倍率を任意に調整するズームレンズ22を介して該光路中に挿入されたビームスプリッター23に入射する。このビームスプリッター23は光路に対して挿脱自在になっており、光路内に挿入したビームスプリッター23で反射させた光

を、さらに別のビームスプリッター24に入射して2方向へ分岐している。ビームスプリッター24も光路に対して挿脱自在になっている。光路内に挿入したビームスプリッター24で反射した光は写真用受光素子25に入射している。写真用受光素子25は写真撮影の露出時間を測光するための素子である。そしてビームスプリッター24を光路から脱した状態で、ビームスプリッター23で反射させた光を写真撮影用シャッター26を介して写真撮影用のフィルムを収納したカメラ27に入射している。

【0030】次に、本実施例の顕微鏡システムにおける制御系の構成について説明する。システム全体の動作を管理しているメインコントロール部30に対して専用シリアルバス31を介して写真撮影コントロール部32、AFコントロール部33、フレームコントロール部34、透過フィルターコントロール部35、透過視野絞りコントロール部36、コンデンサコントロール部37、視野絞りコントロール部38、落射フィルターコントロール部39をそれぞれ接続している。

【0031】写真撮影コントロール部32は、ビームスプリッター12、20、24を光路中に挿脱するための駆動及び制御と、ズームレンズ22の駆動及び制御と、写真用受光素子25の測光値から写真撮影時間を算出するための演算処理と、写真撮影用シャッターの開閉駆動制御と、カメラ27のフィルム巻き上げ及び巻き戻し制御とを行う。

【0032】AFコントロール部33は、ピント検知用受光素子21からのデータで所定の合焦演算を行い、その演算結果に応じて試料ステージ8を駆動することにより自動合焦検出を行う。

【0033】フレームコントロール部34は、透過照明用光源1、落射照明用光源15、レボルバー10、キューブユニット11、落射シャッター17を駆動制御するものである。

【0034】透過フィルターコントロール部35は透過用フィルターユニット3の駆動及び制御を行い、透過視野絞りコントロール部36は透過用視野絞りの駆動及び制御を行う。また、コンデンサコントロール部37はコンデンサ光学素子ユニット6、コンデンサトップレンズユニット7、透過用開口絞り5の駆動及び制御を行う。視野絞りコントロール部38は視野絞り18、落射開口絞り19の駆動及び制御を行う。また、落射フィルターコントロール部39は落射用フィルターユニット16の駆動及び制御を行う。

【0035】上記各コントロール部32~39は、それぞれ図3に示す回路構成を備えている。すなわち、各コントロール部は、CPU回路41と、このCPU回路41からの指令で制御対象の光学ユニットを駆動する駆動回路42と、制御対象の光学ユニットの位置を検出してCPU回路41へ知らせる位置検知回路43と、CPU

10

20

30

40

50

回路41と専用シリアルバス31とを接続する専用シリアル通信I/F回路44と、その他の図示しない周辺回路とを内蔵する。上記CPU回路41は、CPU45がROM46、RAM47にCPUバス48を介して接続され、ROM46に各々の制御内容を記述したプログラムが記憶され、RAM47に制御演算用のデータが格納されている。そして各コントロール部32~39に専用シリアルバス31を介してメインコントロール部30から制御指示が送り込まれ、CPU45がROM46のプログラムに従って動作することにより各々受け持ちの光学ユニット等の制御が行われる。

【0036】図4はメインコントロール部30の構成を示す図である。同図に示すメインコントロール部30は、上記各コントロール部と同様のCPU回路41と、ジョグダイヤル49と、顕微鏡の各種設定状態を記憶するための不揮発性メモリ50と、各種操作スイッチを備えた透明タッチスイッチパネル51と、各種情報を表示するための表示パネル52と、専用シリアルバス31をコントロールするための専用シリアルバス駆動回路53とを備えている。

【0037】表示パネル52は、プラズマディスプレイ又はLCD等の表示部材から構成されており、CPU45より送られてくる表示内容を表示する。表示パネル52に表示される各種画面はROM46に予め記憶されている。透明タッチスイッチパネル51は透明シートからなるスイッチで構成され、図5に示すように表示パネル52の上面に貼り合わされている。透明タッチスイッチパネル51上の任意の位置を押下すると、その位置がCPU45に認識されるようになっている。本実施例では、例えば図6に示すような初期画面を表示する。201~203は区画されたスイッチエリアを示す表示である。例えばスイッチエリア203を指等で押下すれば、その押下位置データとその押下位置の表示データとからCPU45が何のスイッチが押されたかを認識して、そのスイッチに対応した制御（画面出力等）が行われるようにしている。

【0038】本実施例では、メインコントロール部30のROM46に、図6に示す初期画面の他に、ズーム倍率を固定値より選択するのに使用するズーム固定倍率選択画面60-1、任意のズーム倍率を選択するのに使用するズーム任意倍率選択画面60-2、不図示のズーム倍率選択画面等を記憶している。

【0039】ズーム固定倍率選択画面60-1は、図7に示すように選択可能な倍率（固定倍率）を表示したスイッチ群と、初期画面へ戻するためのリターンスイッチ62とが含まれている。ズーム任意倍率選択画面60-2は、図8に示すようにズーム倍率に連動するバーグラフ63と、リターンスイッチ62とが含まれている。

【0040】次に、以上のように構成された本実施例の動作について図9を参照して説明する。なお、図6に示

す初期画面においてズーム倍率選択用のスイッチがスイッチCであるとする。

【0041】図6に示す初期画面が表示されている状態で、スイッチCが押下げられると、その押下位置がCPU45へ入力される。CPU45は現在表示されている画面の種別と押下位置との組み合わせから指示内容を判断する。この場合は、ズーム倍率の変更が要求されていると認識してズーム倍率選択画面を表示パネル52に表示する。

【0042】次に、複数の固定倍率の中から特定のズーム倍率を選択するダイレクト設定か否か判断し、ダイレクト設定の指示が入力された場合は図7に示すズーム固定倍率選択画面60-1を表示させる。また、ダイレクト設定以外の指示が入力された場合は図8に示すズーム任意倍率選択画面60-2を表示させる。

【0043】ズーム固定倍率選択画面60-1が表示された状態で、特定の倍率選択用スイッチ61が押下げられると、その押下げられたスイッチ61の倍率を認識し、その認識したズーム倍率へ変更するのに必要なズームレンズ22の移動量を算出して写真撮影コントロール部32へ駆動指令を出力する。その結果、メインコントロール部30から駆動指令を受けた写真撮影コントロール部32が駆動指令に応じた方向へ指示された距離だけズームレンズ22を移動させる。

【0044】一方、ズーム任意倍率選択画面60-2が表示された状態で、ジョグダイヤル49が操作されると、ジョグダイヤル49の回転方向からズームレンズ22の移動方向（倍率の増加／減少方向）を判断し、ジョグダイヤル49が操作されている期間、その判断した方向へズームレンズ22を移動させるための駆動指令を送出する。また、同時にズーム任意倍率選択画面60-2のバーグラフ63をジョグダイヤル49の回転方向へ操作期間だけ変化させる。

【0045】リターンスイッチ62が押下げられると、図6の初期画面へ戻し、ズーム倍率の変倍処理は待機状態となる。以上のように構成された本実施例によれば、ズームレンズ22による倍率変更に際し、使用者が複数段階に分けられた固定倍率から所望の固定倍率をダイレクト設定するズーム固定倍率選択画面60-1と、使用者の任意の倍率へ連続的に可変させて設定するズーム任意倍率選択画面60-2とを選択可能にしたので、ルーチンワークにおいて複数の特定倍率による観察又は写真撮影と、注目部位の観察像のリニアな変倍との切換えを、熟練者によらなくても、簡便に行うことができ、操作性の改善が図られる。

【0046】次に、本発明の第2実施例に係る顕微鏡システムについて説明する。本実施例の顕微鏡システムは、光学系及び制御系の基本的な構成は、前述した第1実施例と同様であり、ズーム固定倍率選択画面60-1とズーム任意倍率選択画面60-2を使った倍率選択機

10

20

30

40

50

能を備えている。第1実施例と重複する説明は省略するものとし、また共通部分には図1～図5を流用して説明する。

【0047】本実施例は、メインコントロール部30の不揮発性メモリ50に図10及び図11に示すパラメータテーブルが格納され、またROM46に図12～図14に示す各種画面が格納されている。図10に示すパラメータテーブルは、レボルバー10に取付可能な対物レンズの種類毎に、観察系像面での照度(L)、光学系の開口絞りの明るさ比(AS)、対物レンズ固有の明るさ比(OB)からなる。図11に示すパラメータテーブル*

$$L = L_A \times ND \times AS \times OB \times B_i \times (1/Z_m^2) \times Km \quad \dots (1)$$

ただし、L_Aは基準対物レンズ使用時のB_i100%光路(観察系100%光路)における像面照度、NDは透過用フィルターユニット3のNDフィルターの組合わせ濃度比率、ASは開口絞り5の絞り開放時を1としたときの明るさ比である。例えば、瞳径の85%とする標準値での明るさ比ASは、

$$AS = 0.85^2 \quad \dots (2)$$

即ち、約0.72という固定値で表される。また、OBは基準対物レンズを1としたときの各対物レンズ固有の明るさ比、B_iは観察系100%光路を基準とした明るさ比、Z_mはズーム倍率、Kmはマニュアル操作による明るさの変位である。

$$\text{視野絞り径} = \{OCfr / (OBmng \times Zm \times FSmng)\} \times Kf$$

... (3)

ただし、OCfrは接眼レンズの視野数、OBmngは対物レンズの倍率、FSmngは視野絞り投影倍率、Kfはマニュアル操作が加わった場合の補正係数である。なお、補正係数Kfはマニュアル操作が加わらない時を“1”とする。

【0053】以下、本実施例の動作について説明する。顕微鏡操作の前段階として、レボルバー10のどの対物取付け穴にどのような種類の対物レンズが取付けられているかをCPU45に認識させて、図11のパラメータテーブルを作成する。

【0054】そのため、表示パネル52に図12の初期画面を表示することから始める。この画面においてパラメータ設定動作を開始するためのスイッチINITIALを押すことにより、CPU45が押下位置を認識し、押下位置と図12の初期画面との組合わせからスイッチINITIALが押されたことを認識する。

【0055】スイッチINITIALが押されると、CPU45は表示パネル52の画面を図13に示す画面へ変更する。図13に示す画面上にはレボルバー10に設けられた対物取付け穴の各位置を指定するSW表示領域64が表示される。SW表示領域64はスイッチREV01～REV07からなり7つの対物取付け穴を指定可能になっている。SW表示領域64のスイッチ数は現在装着されているレボルバー10の対物取付け穴の数に対応させてい

*は、レボルバー10の対物レンズの取付け穴の位置(レボルバー位置)に対応させて、照度(L)、開口絞りの明るさ比(AS)、対物レンズ固有の明るさ比(OB)、マニュアル補正值(Km)からなる。

【0048】図10のパラメータテーブルは予め設定されているが、図11のパラメータテーブルは後述する初期設定処理により設定される。通常、観察系像面での照度Lは0.5～1 [ルクス]程度、また開口絞り(AS)は瞳径の85%が標準と考えられる。観察系像面の照度Lは(1)式で表すことができる。

【0049】

※【0050】ところで、ズーム倍率の変更に伴い、観察像面における観察光量及び視野絞り径の比率も変化してしまう。従って、ズーム倍率を変更する前後に互って同一条件で観察するためには、光学要素を再度調整する必要がある。

【0051】本実施例では、ズーム倍率変更の前後で照度が一定値に保たれるように、ND値の補正を行い、またズーム倍率変更の前後で視野と視野絞りとの比率が一定となるように視野絞りを補正する。

【0052】なお、視野絞り径は(3)式で与えられる。

る。また、この画面はレボルバー10のどの対物取付け穴に何の対物レンズが取付けられているかを表す一覧表65と、初期設定動作を中止するためのスイッチCANCELと、初期設定動作を終了するためのスイッチENDとを備えている。

【0056】図13の画面において、SW表示領域64のスイッチREV01を押下げれば、レボルバー10の対物取付け穴の第1位置に装着される対物レンズの設定操作へ移行する。すなわち、スイッチREV01が押されると、CPU45が表示パネル52の画面を図13の画面から図14の画面へと変更し、使用対物レンズの一覧表66を表示させる。

【0057】それと同時に、CPU45が専用シリアルバス駆動回路53を駆動して専用シリアルバス31を介してフレームコントロール部34にレボルバー10の回転指示を与える。この回転指示を受けたフレームコントロール部34が駆動回路42を駆動してレボルバー10の対物取付け穴1番を光軸位置に挿入する。その結果、スイッチREV01で指示された対物レンズが観察光路上に挿入される。

【0058】なお、この場合は初期設定であり試料の観察は行わない為、試料ステージ8はメインコントロール部30からの指示によりAFコントロール部33が最下限まで下降させている。

【0059】操作者は、レボルバー10の回転が終了してから、現在光路中に挿入されている対物レンズを確認し、その対物レンズを表示パネル52の一覧表66から捜して指定する。ジョグダイヤル49からの操作信号が入力しているCPU45が、ジョグダイヤル49の回転方向に対応した方向（A方向またはB方向）へ操作期間だけ所定の速度で指示表示部67を移動させる。そして、指示表示部67が停止した位置を読み込んで、その位置に表示されている対物レンズを指定対物レンズとして認識する。

【0060】対物レンズの指定が終了してスイッチENTERが押されたならば、対物一覧表66において指示表示部67で指示されている対物レンズの各パラメータのテーブルデータを図10に示すパラメータテーブルから読出し、その読出したパラメータデータで図11に示すテーブルの該当箇所を更新する。

【0061】以上の操作をSW表示領域64のスイッチREV01～REV07まで繰り返すことにより、初期設定が終了する。ここで、不揮発性メモリ50のパラメータテーブルに設定したデータは電源遮断後も保持されることから、レボルバー10に装着されている対物レンズが変わらない限り再設定の必要はない。

【0062】図11に示すパラメータテーブルに設定されているマニュアル補正值Kmは、上記したようにマニュアル操作による明るさの変位であるが、初期設定時には“1”に設定されている。マニュアル操作が行われると、その値（Km）が更新される。

【0063】次に、顕微鏡システム本来の各種観察や観察像の写真撮影時の動作について説明する。メインコントロール部30は、現在の倍率から他の倍率へ変更する操作が行われた場合、常に現在の透過開口絞り5、透過視野絞り4、透過フィルターユニット3、コンデンサトップレンズユニット7、レボルバー10、ズームレンズ22の各制御パラメータを検出して記憶する。そして、ズーム倍率の変更があると図15に示すフローチャートに基づいた動作を実行する。すなわち、ズームレンズ22を移動したならば、その時のレボルバー位置を検出し、図11に示すパラメータテーブルから当該レボルバー位置（対物レンズ）に対応する各種パラメータを読み出して、NDフィルターの組合わせにより像面照度を一定に保つ第1の調光処理と、視野絞り径を制御することにより視野と視野絞りとの比率を一定に保つ第2の調光処理とを実行する。

【0064】第1の調光処理では、検出したレボルバー位置に対応する各種パラメータを読み込むと共に、移動後のズームレンズ22のズーム倍率を読み込む。その読込んだ各種パラメータおよびズーム倍率Zmを（1）式に代入し、観察系像面での照度Lがズーム変倍前後で一定の値に保たれるようなパラメータを算出する。本実施例では、ズーム変倍前後で照度Lが一定の値に保たれるよ

うなND値を求める。このようなND値が算出されたならば、メインコントロール部30から透過フィルターコントロール部35へ変更指令が送出される。メインコントロール部30から変更指令を受信した透過フィルターコントロール部35では指定されたND値となるようなNDフィルターの組合わせを決定し、その組み合わせとなるように光路内に挿入されたNDフィルターを組み替える。

【0065】また、第2の調光処理では、ズームレンズ22を移動した後のズーム倍率、対物倍率及び検出レボルバー位置の各種パラメータを読み込み、それら各読込み値を（3）式に代入して、ズーム変倍前後で視野に対して一定の比率となるような視野絞り径を算出する。このようにして補正視野絞り径が算出されたならば、メインコントロール部30から透過視野絞りコントロール部36へ変更指令が送出される。メインコントロール部30から変更指令を受信した透過視野絞りコントロール部36では計算した視野絞り径となるよう透過視野絞り4を制御する。

【0066】このように本実施例によれば、ズームレンズ22の移動に応じて、NDフィルターの組合わせにより像面照度を一定に保つ第1の調光処理と、視野絞り径を制御することにより視野と視野絞りとの比率を一定に保つ第2の調光処理とを実行するようにしたので、ズーム倍率の変更前後で観察条件を維持できると共に、ズーム倍率の変更に伴う煩雑な作業を削除することができ、操作性の改善を図ることができる。

【0067】なお、上記した第2実施例では第1の調光処理で透過照明用光源1のランプ電圧が考慮されていないが、これはランプ電圧の変更に伴い色温度に影響を与えないフィルターで光量調整を行っていることを前提とするからである。ただし、ある範囲内であれば撮影時の色温度の変動が問題ない場合や、観察時の明るさ補正においてはランプ電圧補正を自動的に行うようにしても良い。このようなランプ電圧補正を合わせて行うようにすれば、ズーム倍率の変化に対して非常にリニアな明るさ補正が可能になる。さらに、透過フィルターユニット3の代わりに図18に示すような円盤状のNDフィルターを利用することにより、色温度の変化がなく、リニアな明るさ調整が可能になる。

【0068】また、上記した第2実施例では第1の調光処理でND値の補正を行うようにしているが、他のパラメータを対象とした補正も可能である。次に、本発明の第3実施例に係る顕微鏡システムについて説明する。

【0069】本実施例の顕微鏡システムは、光学系及び制御系の基本的な構成は、前述した第1実施例及び第2実施例と同様であり、共通部分の説明には図1～図5を流用する。

【0070】本実施例は、メインコントロール部30のROM46に図16に示す総合倍率選択画面60-3を

格納しており、メインコントロール部 30 の CPU 45 が総合倍率の選択に応じてレボルバ 10 やズームレンズ 22 を駆動し、かつ第 2 実施例と同様の調光処理を行う。

【0071】総合倍率選択画面 60-3 は、実現可能な総合倍率が表示される総合倍率表示領域 70 と初期画面へ戻るためのリターンスイッチ 62 とを備えている。CPU 45 は、不揮発性メモリ 50 に記憶されている図 10 のパラメータテーブルに設定されている対物レンズの種類とズーム倍率範囲とから、現在のシステム環境で実現可能な代表的な総合倍率を総合倍率表示領域 70 に表示する。

【0072】なお、各倍率値は特に指定がなければ自動的にメインコントロール部 30 で設定するが、使用者が任意の総合倍率を指定することも可能である。また、総合倍率表示領域 70 の各総合倍率表示には、等しい倍率であるが種別の異なる対物レンズが取り付けられる場合を考慮して、対物登録ナンバーを表示している。

【0073】次に、このような本実施例の動作について図 17 のフローチャートを参照して説明する。先ず、初期画面において総合倍率選択用のスイッチ（例えばスイッチ A）が押下されると、メインコントロール部 30 がその押下位置に基づいて ROM 46 から図 16 に示す総合倍率選択画面 60-3 を読出して表示パネル 52 へ*

ズーム倍率 = 総合倍率 / 決定した対物レンズ倍率 … (5)

$$= 100 \div 60 = 1.67 \text{ 倍}$$

このようにしてコントロール部 30 が現状のシステム接続状況で可能な限り総合倍率に近い対物レンズを選択し、さらに可能な限りズーム倍率を小さく抑えた値で総合倍率を決定する。

【0079】次に、現在のレボルバ位置及びズーム倍率と上記算出した対物レンズ倍率（60 倍）及びズーム倍率（1.67 倍）とを比較して、現在の対物レンズから 60 倍の対物レンズへ切替えるのに必要なレボルバ 10 の駆動量と、現在のズーム倍率から 1.67 倍のズーム倍率にするのに必要なズームレンズ 22 の移動量とを算出する。その算出したレボルバ 10 及びズームレンズ 22 に関する駆動量および移動量に応じた駆動指令を、フレームコントロール部 34 及び写真撮影コントロール部 32 へ送出する。その結果、60 倍の対物レンズが光軸上に配置されるようにレボルバ 10 が回転され、且つ 1.67 倍のズーム倍率となる位置までズームレンズ 22 が移動する。

【0080】このように本実施例によれば、予め実際に使用する各対物レンズの種別データをメインコントロール部 30 に記憶しておき、実現可能な総合倍率をズーム範囲より計算して代表的な又は任意に設定された総合倍率を表示し、総合倍率が選択されたならば対物倍率の切換えに連動して最適ズーム倍率を自動設定するようにしたので、総合倍率の変更に対する光学的操作を簡略化す

* 表示させる。

【0074】次に、操作者から総合倍率選択画面 60-3 における総合倍率表示領域 70 の中から所望の総合倍率表示部が押下されることによりある総合倍率が選択されると、以下のようにして対物倍率とズーム倍率とを算出する。

【0075】本実施例では、ズームレンズ 22 の最小ズーム倍率を基準にして対物倍率を決定し、その決定した対物からズーム倍率を決定している。例えば、最小ズーム倍率が 1.2 で、100 倍の総合倍率が選択されたとすれば、(4) 式より対物倍率を求める。

【0076】

対物倍率 = 総合倍率 / 最小ズーム倍率 … (4)

$$= 100 / 1.2 = 83.3 \text{ 倍}$$

但し、小数点以下の倍率は、対物レンズの倍率として通常は存在しないので、算出した対物倍率に最も近い倍率の対物レンズを図 10 のパラメータテーブルに登録されている対物レンズの中から選択する。

【0077】次に、選択した対物レンズの倍率で総合倍率を除算することによりズーム倍率を求める。例えば、60 倍の対物レンズを選択したとすれば、(5) 式よりズーム倍率が求められる。

【0078】

ることができる。しかも、自動設定の際に最小ズーム倍率を基準にして対物レンズをできる限り総合倍率に近い倍率で設定しているので、解像度の高い拡大像を得ることができ、操作性、観察性能に優れた顕微鏡を実現できる。

【0081】なお、ズーム倍率の変更に伴う各光学素子の自動補正と共に、選択対物レンズ毎での補正も必要となる。対物レンズ毎での補正は、上記 (1) 式、(3) 式より明らかなように観察像面での照度 L と視野絞り径について、ズーム倍率変更と同様に、変倍に対する光学素子の調整により行う。

【0082】ここで、使用者が特に光学素子の調整を行わない場合、本システムでは自動的に標準の像面照度および視野絞り、開口絞りを設定するのは上述した通りである。しかし、使用者の意向により、絞りをもう少し絞り込んだり、或いは像面照度を多少変更する場合がある。このため、標準値との差分は各パラメータに対する補正值としてメインコントロール部 30 に記憶しておき、変倍に伴う自動補正時に使用者の意向に合わせて観察条件を維持するような制御をかける。この補正值は、

(1) 式では K_m であり、(3) 式では K_f である。この他に、開口絞り径についても同様に下記の (6) 式における K_a として表される値がある。

【0083】

$$\text{開口絞り径} = 2 \times \text{OBna} \times \text{CDf} \times \text{Ka} \quad \dots (6)$$

ただし、OBnaは使用対物レンズの開口数、CDfはコンデンサトップレンズユニットにおけるトップレンズ焦点距離である。

【0084】また、上記実施例では総合倍率選択画面に対物登録ナンバーを表示させたが、これ以外の表示方式として検鏡法別に総合倍率を表示させるようにしても良い。例えば蛍光観察用対物レンズ群のみで実現できる総合倍率を表示する。

【0085】このような表示方式によれば同一検鏡法での倍率変更が容易になる。また、以上の説明では観察光学系の変倍操作に関して説明したが、この他に写真撮影光学系やオートフォーカス光学系等における変倍操作においても同様に適用できる。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0086】

【発明の効果】本発明によれば、ズーム機構を持つ変倍光学系における倍率指定を、操作者が頻繁に使用する倍率（例えば写真撮影時の適当な倍率）を固定倍率のダイレクト設定、又は観察しながら任意の倍率へ連続的に変倍する任意設定といった2通りの操作方法が使用用途により選べ、変倍に伴う検鏡、写真フレーム内の観察光量、絞り比率調整といった操作から解消され、本来の観察操作に集中できる極めて操作性の高い顕微鏡システムを提供できる。

【0087】また、本発明によれば、総合倍率を指定することで対物切換えに連動して最適なズーム倍率に自動設定されるため、倍率変更に伴う煩雑な操作を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る顕微鏡システムの全体構成図である。

【図2】図1の顕微鏡システムにおける光学系の構成図である。

【図3】図1の顕微鏡システムにおける制御系の構成図である。

【図4】図1の顕微鏡システムにおける各コントロール部の構成図である。

*

*【図5】表示パネル及び透明タッチスイッチパネルの構成図である。

【図6】表示パネル及び透明タッチスイッチパネルの平面図である。

【図7】ズーム固定倍率ダイレクト設定の表示例を示す図である。

【図8】ズーム任意倍率設定の表示例を示す図である。

【図9】第1実施例に係る顕微鏡システムの動作内容を示す図である。

【図10】本発明の第2実施例に係る顕微鏡システムにおけるパラメータテーブルデータを示す図である。

【図11】他のパラメータテーブルデータを示す図である。

【図12】テーブルデータ設定のための表示画面を示す図である。

【図13】テーブルデータ設定のための他の表示画面を示す図である。

【図14】テーブルデータ設定のためのさらに他の表示画面を示す図である。

【図15】第2実施例に係る顕微鏡システムの動作説明図である。

【図16】本発明の第3実施例に係る顕微鏡システムにおける総合倍率選択画面を示す図である。

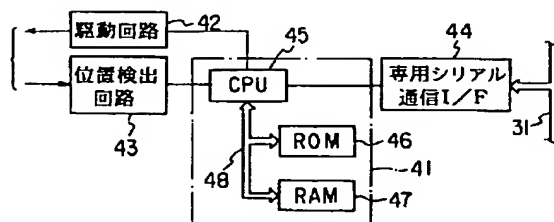
【図17】第3実施例に係る顕微鏡システムの動作説明図である。

【図18】NDフィルターの構成図である。

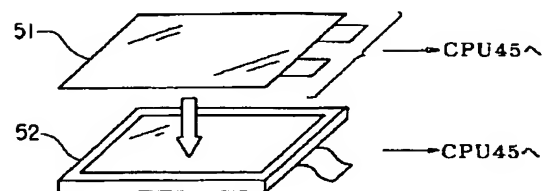
【符号の説明】

1…透過照明用光源、3…透過用フィルターユニット、9…対物レンズ、22…ズームレンズ、30…メインコントロール部、32…写真撮影コントロール部、33…AFコントロール部、34…フレームコントロール部、35…透過フィルターコントロール部、36…透過視野絞りコントロール部、37…コンデンサコントロール部、38…落射絞りコントロール部、39…落射フィルターコントロール部、45…CPU、46…ROM、49…ジョグダイヤル、50…不揮発性メモリ、51…透明タッチパネルスイッチ、52…表示パネル。

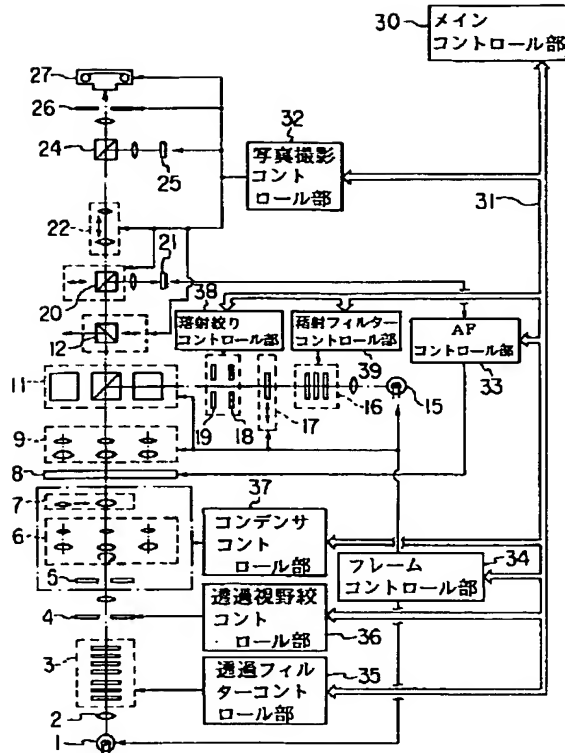
【図3】



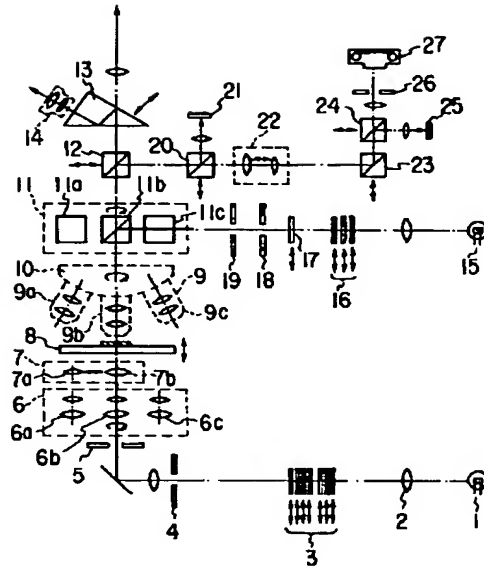
【図5】



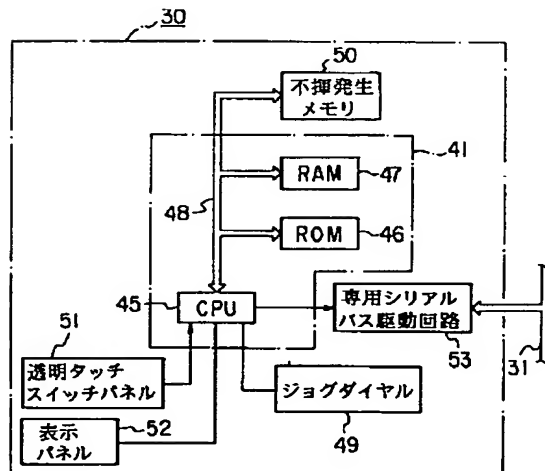
【図1】



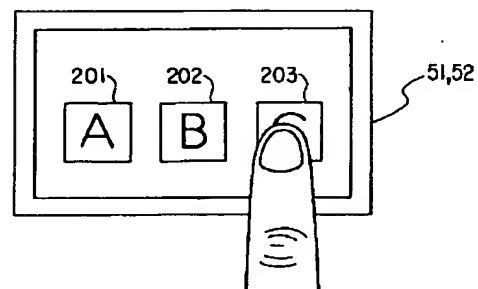
【図2】



【図4】



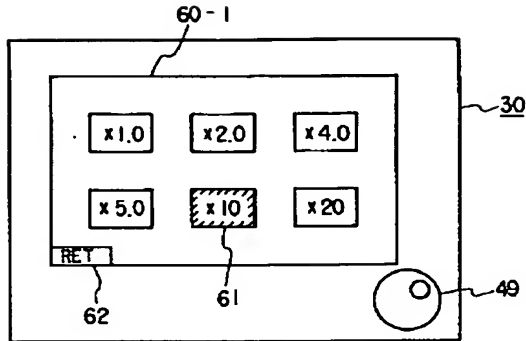
【図6】



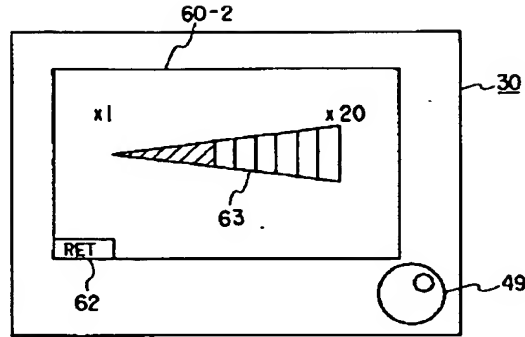
【図11】

レボルバ 位置	パラメータ			
	照度 LA	開口絞り AS	明るさ OB	マニュアル補正 Km
1	1	0.75	1	1
2	1	0.81	2	1
3	1	0.62	4	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1

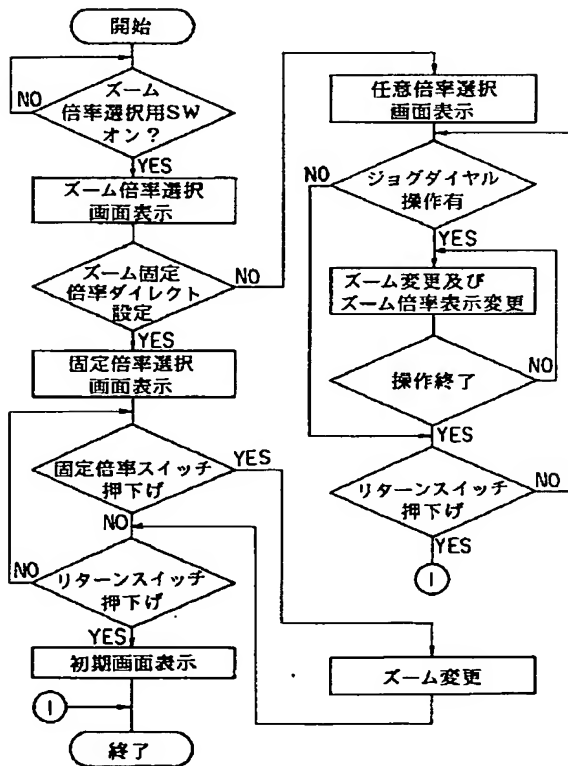
【図7】



【図8】



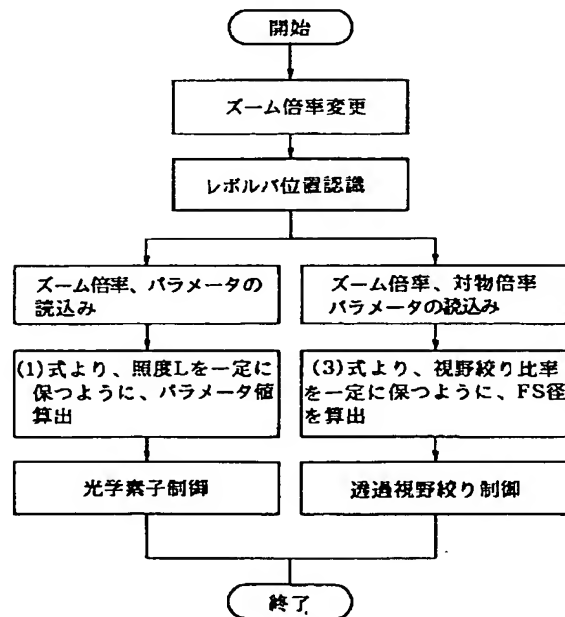
【図9】



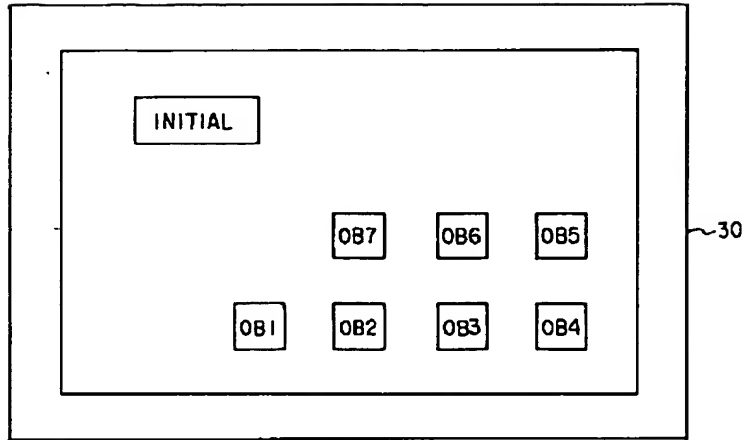
【図10】

対物種類		パラメータ		
		照度 LA	開口絞り AS	明るさ OB
Plan Apo	10 x	1	0.75	1
	20 x	1	0.81	2
	40 x	1	0.62	4
	60 x	1		
UPlan Apo	100 x	⋮	⋮	⋮
	10 x	⋮	⋮	⋮
	20 x	⋮	⋮	⋮
	100 x	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮

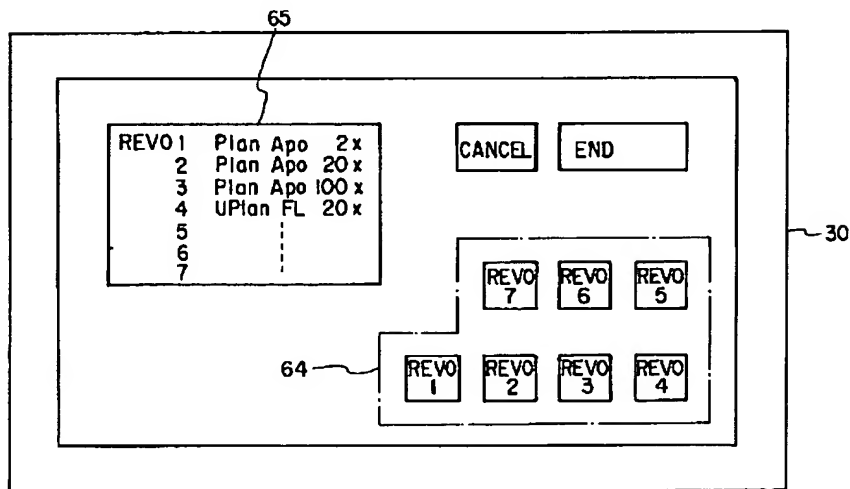
【図15】



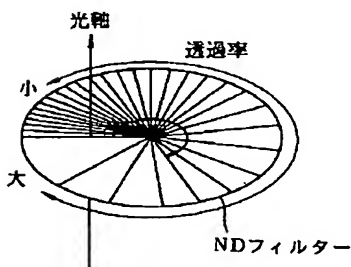
【図12】



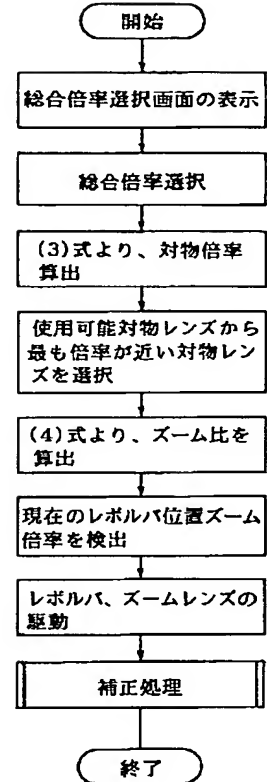
【図13】



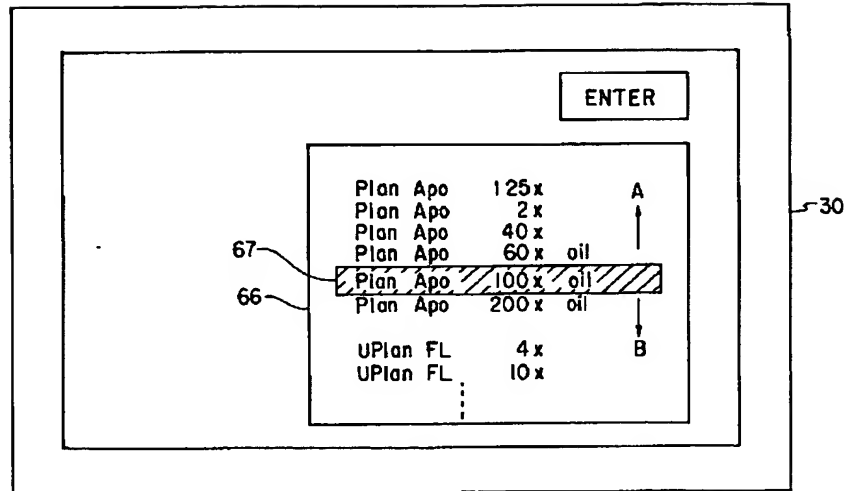
【図18】



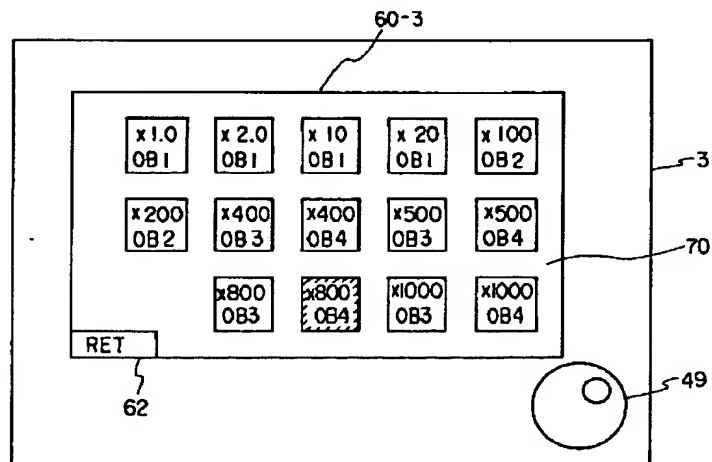
【図17】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 達喜
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内